

SYVÄVETOPURISTIMEN CE-MERKINTÄ

Hekkala Mika

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

2018

Tekniikka ja liikenne
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Mika Hekkala	Vuosi	2018
Ohjaaja(t)	Ins.(YAMK) Arto Jäntti Ins. (AMK) Veli-Matti Pelimanni		
Toimeksiantaja	Corrotech Oy AB Henry Harjutsalo Arto Niskala		
Työn nimi	Syvävetopuristimen CE-merkintä		
Sivu- ja liitesivumäärä	54 + 2		

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia ja selvittää syvävetopuristimen CE-merkintäprosessin vaatimukset sekä tehdä riskin arviointi kyseiselle koneelle. Toimeksiantaja Steel House Corrotech Oy AB halusi työssä selvitettävän, mitä vaatimuksia syvävetopuristimen CE-merkitsemiseen sisältyy.

Opinnäytetyötä varten tietoa haettiin direktiiveistä, standardeista, laista, Internet-julkaisuista sekä kirjallisuudesta. Ainoastaan syvävetopuristimen riskin arviointi tehtiin paikan päällä. Opinnäytetyöprosessin tärkeänä osana olivat koneisiin liittyvät standardit, joiden avulla oli helpompi tutkia, mitä vaatimuksia koneiden CE-merkitsemiseen sisältyy.

Tuloksena syvävetopuristimelle tehtiin riskin arviointi. Sen jälkeen koneesta saadaan tehtyä turvallinen ja päästään eteenpäin CE-merkintäprosessin vaiheissa.

Technology, Communication and Transport
Mechanical and production engineering
Bachelor of Engineering

Author	Mika Hekkala	Year	2018
Supervisor	Arto Jäntti, MEng Veli-Matti Pelimanni, BEng		
Commissioned by	Corrotech Oy AB Henry Harjutsalo Arto Niskala		
Subject of thesis	CE marking of deep drawing press		
Number of pages	54 + 2		

The purpose of this thesis was to research and clarify the requirements of the CE marking process for a deep drawing press and to make a risk assessment for that machine. The commissioner Steel House Corrotech Oy AB wanted to find out what requirements for CE marking of the deep drawing press included.

For the thesis information was sought from directives, standards, law, the internet publications and literature. Only the risk assessment of the deep drawing press was executed on the spot. An important part of the thesis was the machine-related standards that made it easier to study what requirements for CE marking of machines included.

As a result a risk assessment for the deep drawing press was carried out. After the risk assessment the machine could be made safe and progress can be made in the CE marking process.

Key words

CE marking, safety of machinery, deep drawing press

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	STEEL HOUSE CORROTECH OY AB.....	8
3	STANDARDIT	9
3.1	Yleistä tietoa standardeista	9
3.2	Standardien merkitys koneturvallisuudessa	10
3.3	Koneturvallisuuden standardityypit	11
3.4	Koneturvallisuuden standardit.....	12
4	VALTIONEUVOSTON ASETUS KONEIDEN TURVALLISUUDESTA (400/2008)	15
4.1	Asetuksen tarkoitus ja soveltamisala	15
4.2	Soveltamisalan rajoitukset	15
4.3	Määritelmät	16
4.4	Markkinoille saattaminen ja käyttöön ottaminen	18
4.5	Yhdenmukaistettujen standardien käyttö	18
4.6	Vaativuustentmukaisuuden arviointimenettely.....	18
4.7	CE-merkintä.....	19
4.8	Tietojen, varoitusten ja ohjeiden kieli	19
5	MUUT SOVELLETUT DIREKTIIVIT	21
5.1	Pienjännitedirektiivi 2014/35/EU	21
5.2	EMC-direktiivi 2014/30/EU	22
6	RISKIEN HALLINTA JA ARVIOINTI	23
6.1	Mikä on riski?	23
6.2	Riskiluokittelu	23
6.3	Toimenpiteet koneen riskin arvioimiseksi.....	24
6.4	Toimenpiteet koneen riskin vähentämiseksi	27
6.5	Riskien hallinta.....	29
6.6	Riskien arvioinnin dokumentointi	30
6.7	Tapaturman seuraukset	31
6.8	Tapaturman todennäköisyyksien luokittelu	32
7	CE-MERKINTÄPROSESSI KONEILLE	33

7.1	Selvitykset.....	33
7.2	Koneen riskien arviointi.....	33
7.3	Koneen ohjeet ja merkinnät	33
7.4	Tekninen tiedosto	35
7.5	Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt.....	37
7.6	Vaatimustenmukaisuustodistus	38
7.7	CE-merkintä.....	39
8	SYVÄVETOPURISTIMEN TURVALLISTAMINEN.....	41
8.1	Käyttörajat.....	42
8.2	Tilarajat	43
8.3	Aikarajat.....	43
8.4	Syvävetopuristimen vaarojen tunnistaminen.....	43
8.5	Syvävetopuristimen rungon ja sylinterien alue	45
8.6	Sähkökytkennät	45
8.7	Syvävetopuristimen riskien suuruuden arviointi	46
8.8	Syvävetopuristimen riskien merkityksen arviointi ja toimenpide- ehdotukset.....	47
8.9	Syvävetopuristimen turvamerkinnät.....	48
8.10	Muita huomioon otettavia asioita syvävetopuristimen turvallisuudesta 48	
9	POHDINTA	50
	LÄHTEET	51
	LIITTEET	54

ALKUSANAT

Haluan kiittää Lauri Kantolaa ja Corrotechin henkilökuntaa erittäin mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta. Lisäksi tahdon kiittää Arto Jänttiä ja Veli-Matti Pelimannia erittäin hyvistä neuvoista opinnäytetyöprosessin aikana.

Torniossa 02.05.2018

Mika Hekkala

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Steel House Corrotech Oy AB. Opinnäytetyössä tutkitaan Corrotechin hankkiman syvävetopuristimen CE-merkinnän vaatimuksia ja suoritetaan riskin arviointi.

Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään syvävetopuristimen CE-merkintäprosessin vaatimuksia ja riskin arviointia. Käyttöohjeet rajattiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

Opinnäytetyössä käydään tarkasti läpi standardien, lakien sekä direktiivien merkitys koneturvallisuudessa. Lisäksi perehdytään koneiden riskien hallintaan ja arviointiin. Lopuksi käydään CE-merkintäprosessi vaihe vaiheelta läpi ja syvävetopuristimelle tehdään riskin arviointi. Riskin arvioinnin tuloksena kone voidaan turvallistaa asianmukaisesti ja päästään eteenpäin CE-merkintäprosessin vaiheissa.

2 STEEL HOUSE CORROTECH OY AB

Steel House Corrotech Oy on vuonna 1954 perustettu metallialan monialayritys. Sen alaisuudessa työskentelee yli 40 metallialan ammattilaista. Asiakaspiiri koostuu eri alojen johtavista yrityksistä Suomessa, Ruotsissa sekä muissa pohjoismaissa. (Corrotech 2018.)

Steel House Corrotech Oy:llä on toimipaikat Ruotsin Haaparannassa ja Tornion Kyläjoella. Ruotsin Haaparannan toimipaikassa toimii ohutlevy-, laserleikkaus ja pulverimaalausyksikkö. Tornion Kyläjoen toimipaikassa toimii konepaja ja pintakäsittelyosasto. (Corrotech 2018.)

Haaparannan ja Tornion yksiköt muodostavat toisiaan tukevien palveluiden kokonaisuuden:

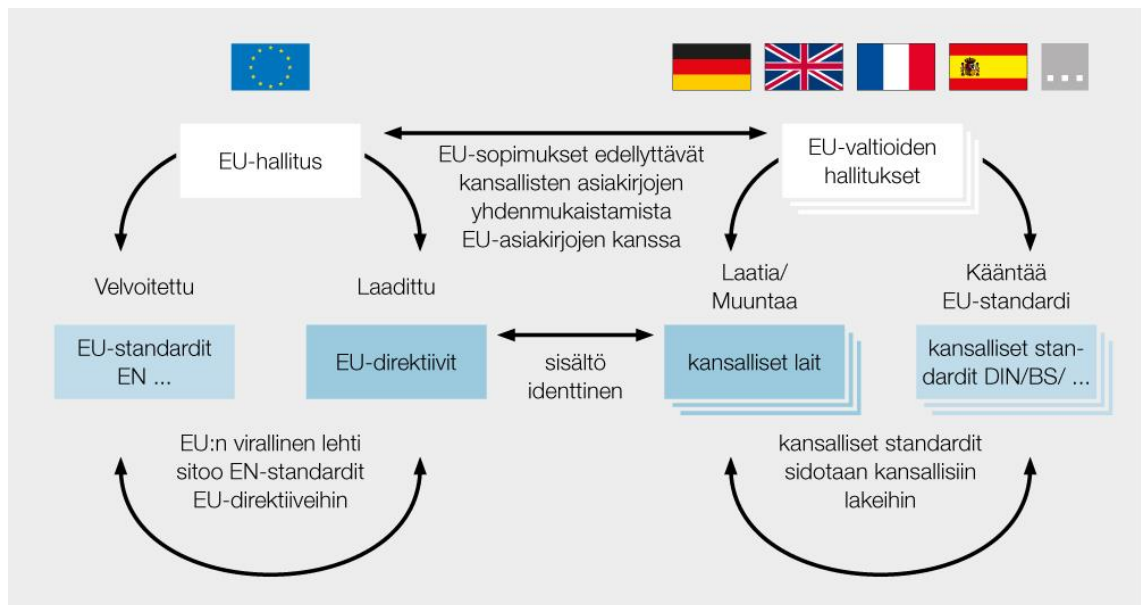
- teräsrakenteet, pintakäsittely
- pitkälle automatisoitu ohutlevytuotanto
- laserleikkaus- ja pulverimaalaus
- turvakaappien tuotanto
- kaksoisjulkisivujen urakointi
- äänieristettyjen tilojen valmistus
- erilaiset kokonaisprojektitoimitukset. (Corrotech 2018.)

3 STANDARDIT

3.1 Yleistä tietoa standardeista

Standardisoinnilla tarkoitetaan yhteisten toimintatapojen laatimista. Standardit helpottavat kuluttajien, elinkeinoelämän ja viranomaisten elämää. Standardisoinnilla autetaan suojelemaan kuluttajaa ja ympäristöä sekä helpotetaan kotimaista ja kansainvälistä kaupankäyntiä. (Tukes 2018.)

Yhdenmukaistetulla standardilla tarkoitetaan standardia, joka on julkaistu EU:n virallisessa lehdessä. Yhdenmukaistetusta standardista voidaan jossain tapauksissa käyttää nimitystä ”harmonisoitu tuotestandardi”, joka lyhennetään ”hEN”. (Tukes 2018.) Kuviossa 1 on esitetty yhdenmukaistettujen standardien laatiminen.



Kuvio 1. Yhdenmukaistetut standardit (Pilz 2018)

Eurooppalaiset standardisoiomisjärjestöt CEN, CENELEC ja ETSI ovat saaneet EU:n komissiolta tehtäväksi laatia direktiivejä ja täydentäviä standardeja. CENELEC tekee sähköön liittyviä standardeja, ETSI tietoliikennestandardeja ja CEN kaikkia muita standardeja. Valta osa koneiden turvallisuuteen liittyvistä standardeista tehdään CENin alaisuudessa. (Siirilä & Kerttula 2009, 17.)

Eurooppalaiset standardit julkaistaan EN-tunnuksella. Suomen standardisoimisliitto SFS julkaisee EN-standardit Suomessa SFS-EN tunnuksella. Osa näistä EN-standardeista laaditaan yhdessä kansainvälisten standardisoimisjärjestön ISON kanssa, jolloin standardin tunnukseen lisätään ISO-merkki. (Siirilä & Kerttula 2009, 18.) Kuviossa 2 on esitetty standardijärjestöjen maailmankartta.



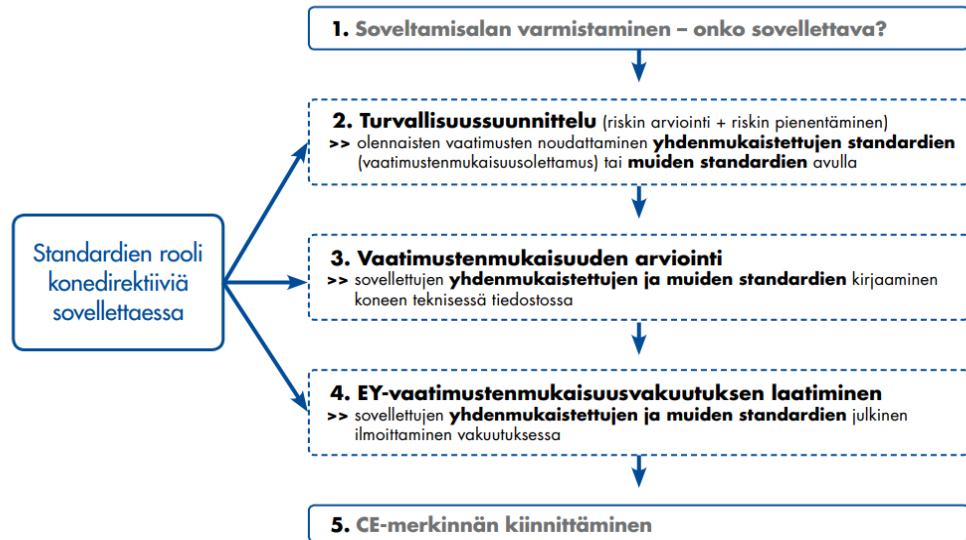
Kuvio 2. Standardijärjestöjen maailmankartta (SFSedu, 2018)

3.2 Standardien merkitys koneturvallisuudessa

Koneiden turvallisuudesta on määrätty laissa EU:n Konedirektiivillä 2006/42/EY, joka on saatettu Suomessa käytäntöön valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta 400/2008. Lainsäädännössä annetaan vain hyvin yleiset puitteet turvallisuuden asianmukaiselle tasolle. Pelkän lainsäädännön avulla koneenrakentajan on hyvin vaikea päättää oikeista turvallisuuteen liittyvistä lopputuloksista. (Rapinoja 2015.)

Koneturvallisuuden standardeissa tarkastellaan kaikkia konedirektiivissä käsiteltäviä turvallisuuskysymyksiä yksityiskohtaisemmin, ja niissä esitetään tarkempia ja tekniikan nykytietämyksen huomioon ottavia ratkaisuja sekä vaatimuksia. Voisi sanoa, että koneturvallisuuden standardit on yhdenmukaistettu koneasetuksen/konedirektiivin suhteen. Standardeja

soveltamalla voidaan todistaa, että koneasetuksen vaatimukset on täytetty. (Rapinoja 2015.) Kuviossa 3 on esitetty standardien soveltamisala.



Kuvio 3. Standardien soveltamisala (SFS ry 2018)

3.3 Koneturvallisuuden standardityypit

Koneturvallisuuteen liittyvät eurooppalaiset turvallisuusstandardit jaetaan A-, B- ja C-tyyppin standardeihin (SFS ry 2018). Kuviosta 4 nähdään koneturvallisuuden standardien luokittelu.

A-tyyppin standardit tarkentavat koneturvallisuuden perussuunnan. Siihen kuuluu perustermiologia, riskin arvioinnin periaatteet ja turvallisuussuunnittelu. Standardi SFS-EN ISO 12100 on A-tyyppin standardi. (SFS ry 2018.)

B-tyyppin standardit tarkastelevat suunnittelijoiden tarvitsemaa yhdenmukaista perustietoa turvallisuustekijöistä. Esimerkiksi standardi SFS-EN ISO 4413 on hydraulikkaan liittyvä B-tyyppin standardi. (SFS ry 2018.)

C-tyyppin standardit ovat konekohtaisia standardeja, joita koneensuunnittelijan kannattaa aina käyttää, jos sellainen on olemassa. Ne sisältävät koneiden tai koneryhmien yksityiskohtaisempia turvallisuusvaatimuksia, millä autetaan

tarkentamaan koneasetuksen/konedirektiivin liitteeseen 1 asiaankuuluvia terveys- ja turvallisuusvaatimuksia. C-tyyppin standardin olemassaolo ei kuitenkaan vapauta olla käyttämättä A- ja B-tyyppin standardeja. Esimerkkinä C-tyyppin standardi SFS-EN 693 +A2 liittyy hydraulisten metallityöstökoneiden turvallisuuteen. (SFS ry 2018.)



Kuvio 4. Koneturvallisuuden standardien jaottelu (Suomen Standardoimisliitto SFS ry 2018)

3.4 Koneturvallisuuden standardit

Tässä luvussa käsitellään tarkemmin SFS-EN ISO 12100 koneturvallisuuteen liittyvää CENin laatimaa ainoaa A-tyyppin standardia sekä kansainvälisessä standardisoimisjärjestö ISOssa laadittua SFS-ISO/TR 14121-2 teknistä raporttia. Taulukossa 1 nähdään myös muita tärkeitä koneturvallisuusstandardeja.

Taulukko 1. Valikoima tärkeitä A- ja B-tyyppin koneturvallisuusstandardeja (Rapinoja 2015)

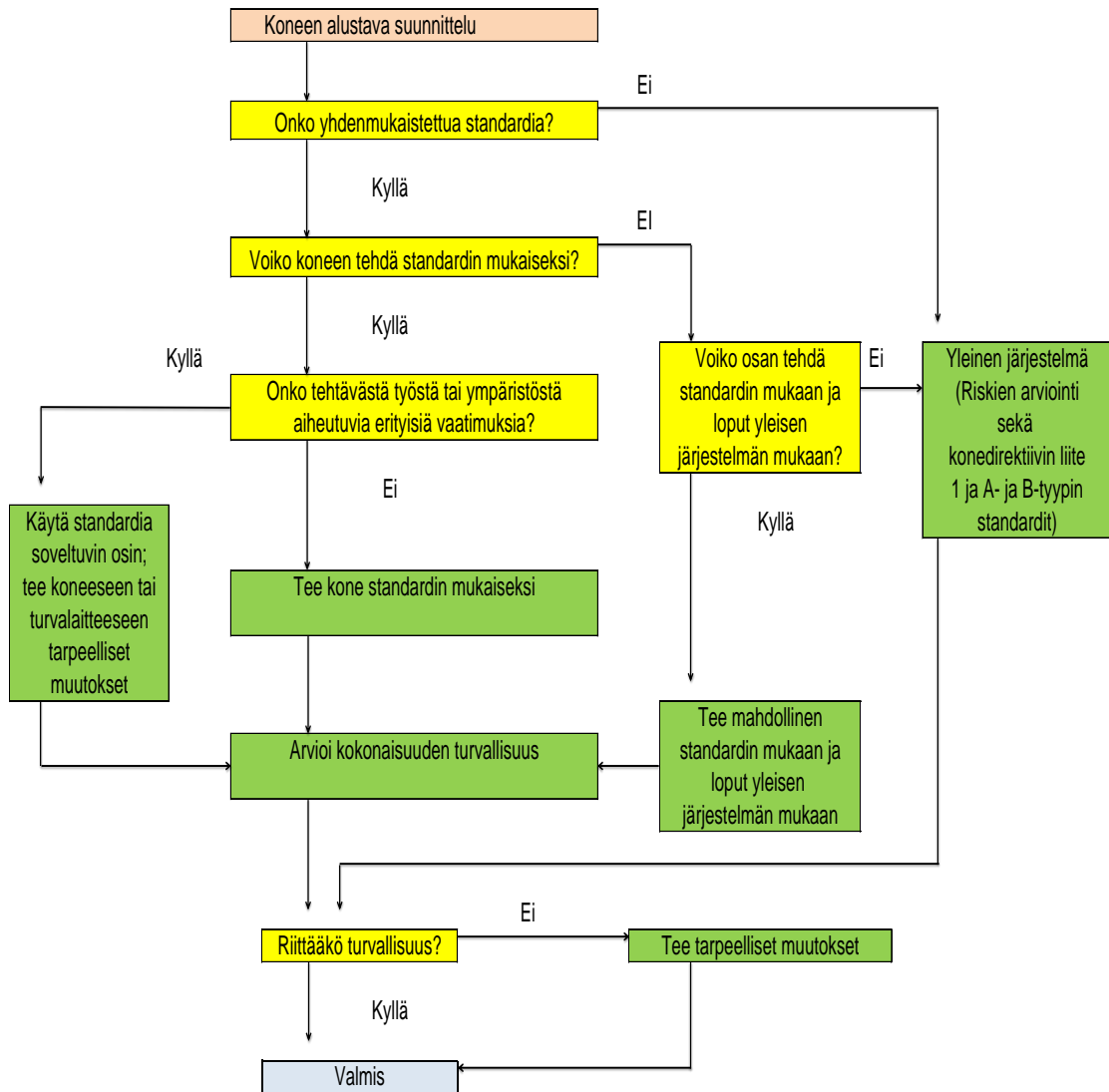
1	SFS-EN ISO 12100	Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen
2	SFS-ISO/TR 14121-2	Riskin arviointi. Osa 2: Käytännön opastusta ja esimerkkejä menetelmistä
3	SFS-EN 349	Vähimmäisetäisyydet kehonosien puristumisvaaran välttämiseksi
5	SFS-EN ISO 13857	Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaravyöhykkeille
6	SFS-EN ISO 14119	Suojusten kytkentä koneen toimintaan. Suunnittelu ja valinta
7	SFS-EN ISO 14122 osat 1-3	Koneiden kiinteät kulkutiet
8	SFS-ISO 7010	Kuvatunnukset ja piirrosmerkit. Turvallisuusvärit ja turvallisuusmerkit. Rekisteröidyt turvallisuusmerkit
9	SFS-EN 1037	Odottamattoman käynnistymisen estäminen
10	SFS-EN ISO 13850	Hätäpysäytys. Suunnitteluperiaatteet

SFS-EN ISO 12100 standardiin sisältyy koneasetuksen/konedirektiivin ensimmäisen liitteen soveltamiseksi tarvittavat perusteet vaarojen tunnistamiseksi, niistä aiheutuvien riskien arvioimiseksi sekä riskin pienentämisen perusperiaatteet ja pääasialliset käytettävissä olevat tekniset periaatteet. Standardissa kuvataan koneiden riskin arvioinnin säännöt ja näytetään hyväksyttävä tapa koneasetuksen/konedirektiivin edellyttämän vaadittavan riskin arvioinnin suorittamiseksi ja dokumentoimiseksi. ISON tekninen raportti SFS-ISO/TR 14121-2 käsittää esimerkkejä riskin arvioinnin käytännön menetelmistä. SFS-ISO/TR 14121-2 tukee SFS-EN ISO 12100 standardia. (SFS ry 2018). Kuviosta 5 nähdään selkeästi standardien rooli liittyen koneensuunnitteluun.

Standardissa SFS-EN ISO 12100 kuvataan kolmivaiheinen konedirektiivin vaatima suunnittelumenetelmä:

1. Ensisijaisesti estetään vaaroja syntymästä tai vähennetään riskejä oleellisilla turvallisilla suunnittelukeinoilla.
2. Suojausteknisillä toimenpiteillä (turvalaitteilla ja suojuksilla), sekä täydentävillä suojaustoimenpiteillä (hätäpysäytys, kulkutiet yms.) saadaan poistettua tai vähennettyä jäljelle jääviä riskejä.

3. Jaetaan koneen käyttäjille tietoa lopuista vaaroista ja riskeistä, joita ei saada poistettua toteutuneilla suunnittelu- ja suojaustoimenpiteillä. (SFS ry 2018.)



Kuvio 5. Standardit auttavat koneensuunnittelussa, riskien arvioinnissa sekä riskienhallinnan toimenpiteiden suunnittelussa (mukaillen Siirilää 2008, 84)

4 VALTIONEUVOSTON ASETUS KONEIDEN TURVALLISUUDESTA (400/2008)

4.1 Asetuksen tarkoitus ja soveltamisala

Valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta (400/200) säädetään koneiden suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvistä olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista sekä niiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta, markkinoille saattamisesta ja käyttöön otosta. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:1 §.)

Asetusta sovelletaan seuraaviin laitteisiin: koneisiin, vaihdettaviin laitteisiin, turvakomponentteihin, nostoapuvälineisiin, nostoketjuihin, -köysiin ja -vöihin, nivelakseleihin ja osittain valmiisiin koneisiin. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:2.1-7 §.)

4.2 Soveltamisalan rajoitukset

Asetusta ei sovelleta turvakomponentteihin, jotka ovat alkuperäisen koneen valmistajan toimittamia. Asetusta ei myöskään sovelleta huvipuistoissa tai tivoleissa käytettäviin koneisiin. Lisäksi asetusta ei myöskään sovelleta aseisiin tai ydintekniseen käyttöön suunniteltuihin koneisiin, joissa syntyvä vika saattaa aiheuttaa radioaktiivia päästöjä. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:3.1-4 §.)

Asetusta ei sovelleta maatalous- ja metsätraktoreihin, lukuun ottamatta näihin ajoneuvoihin kiinnitettyjä koneita. Asetusta ei sovelleta myöskään moottoriajoneuvoihin ja niiden perävaunuihin, lukuun ottamatta näihin ajoneuvoihin kiinnitettyjä koneita. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:3.5 §.)

Asetusta ei sovelleta ajoneuvoihin, jotka kuuluvat kaksi- tai kolmipyöräisiin ajoneuvoihin, lukuun ottamatta näihin ajoneuvoihin kiinnitettyjä koneita. Asetusta ei myöskään sovelleta ainoastaan kilpailuihin tarkoitettuihin

ajoneuvoihin. Asetuksen piiriin ei kuulu lento- vesi- ja rautatieliikenteessä käytettävät liikennevälineet, lukuun ottamatta näihin kiinnitettjä koneita. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:3.5 §.)

Asetusta ei sovelleta merialuksiin ja liikkuviin avomeriyksiköihin sekä koneisiin, jotka on asennettu tällaisiin aluksiin. Sotilaalliseen tai poliisin käyttöön suunniteltuihin ja rakennuksiin asetusta ei sovelleta. Asetusta ei myöskään sovelleta tilapäistä laboratoriokäyttöä varten erityisesti tutkimukseen suunniteltuihin ja rakennettuihin koneisiin. Kaivoskuiluissa käytettävät nostolaitteet ja koneet, jotka on tarkoitettu esiintyjien siirtämiseen taiteellisten esitysten aikana eivät kuulu tämän asetuksen soveltamisalaan. (Valtioneuvosto asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:3.6-9 §.)

Asetusta ei sovelleta seuraaviin sähkö- ja elektroniikkatuotteisiin: kotikäyttöön tarkoitetut kodinkoneet, audio- ja videolaitteet, tietotekniikan laitteet, tavanomaiset toimistokoneet, pienjännitteiset kytkin- ja ohjauslaitteet sekä sähkömoottorit. Suurjännitelaitteina käytettävät kytkin- ja ohjauslaitteet sekä muuntajat eivät kuulu tämän asetuksen soveltamisalaan. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:3.11-12 §.)

4.3 Määritelmät

Koneella tarkoitetaan toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmää, joka on tarkoitettu varustettavaksi muulla kuin ihmis- tai eläinvoimalla toimivalla voimansiirtojärjestelmällä ja jossa on vähintään yksi liikkuva osa tai komponentti. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:4.1 §.)

Koneeksi luokitellaan myös yhdistelmä, josta puuttuvat komponentit, joilla se liitetään paikan päällä voiman- ja käyntilähteisiin sekä yhdistelmä, joka on valmis asennettavaksi ja joka voi toimia vasta kun se on kiinnitetty liikennevälineeseen, rakennukseen tai rakennelmaan. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:4.1 §.)

Koneen määritelmän täyttää myös toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmä, jossa vähintään yksi osa tai komponentti on liikkuva ja joka on kokoonpantu kuormien nostamista varten ja jonka ainoana voimanlähteenä on ihmisvoima. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:4.1 §.)

Turvakomponentilla tarkoitetaan komponenttia, joka toimii turvatoiminnon toteuttamiseksi tai jonka vikaantuminen tai toimintahäiriö vaarantaa henkilöiden turvallisuuden. Turvakomponentilla tarkoitetaan myös komponenttia, joka on saatettu markkinoille itsenäisesti. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:4.3 §.)

Osittain valmiilla koneella tarkoitetaan yhdistelmää, joka ei pysty suorittamaan erityistä toimintoa. Osittain valmis kone on ainoastaan tarkoitettu liitettäväksi toisiin koneisiin tai muihin osittain valmiisiin koneisiin. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:4.7 §.)

Valmistajalla tarkoitetaan henkilöä, joka suunnittelee tai valmistaa tämän asetuksen soveltamisalaan kuuluvan koneen tai osittain valmiin koneen. Kyseinen henkilö on vastuussa siitä, että kyseinen kone tai osittain valmis kone on tämän asetuksen säännösten mukainen, jotta se voidaan saattaa markkinoille valmistajan omalla nimellä, tuotemerkillä tai ottaa valmistajan omaan käyttöön. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:4.9 §.)

Valtuutetulla edustajalla tarkoitetaan henkilöä, joka on saanut valmistajalta kirjallisen luvan tehdä tämän puolesta kaikki tähän asetukseen liittyvät velvoitteet ja muodollisuudet. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 1:4.10 §.)

4.4 Markkinoille saattaminen ja käyttöön ottaminen

Valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on ennen koneen markkinoille saattamista tai käyttöönottoa varmistettava, että kone täyttää olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on varmistettava, että koneiden tekninen tiedosto tai osittain valmista konetta koskevat asiaankuuluvat tekniset asiakirjat ovat käytettävissä ja kone on varustettu sitä koskevilla tiedoilla, kuten ohjeilla. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 2:5.1-3 §.)

Valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on myös huolehdittava asianmukaisesta vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelystä ja vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 2:5.4-5 §.)

4.5 Yhdenmukaistettujen standardien käyttö

Kun kone valmistetaan yhdenmukaistetun standardin mukaisesti ja jonka viitenumero on julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä, sen katsotaan täyttävän kyseisen yhdenmukaistetun standardin kattamat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 2:6 §.)

4.6 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely

Valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan pitää varmistaa, että kone on tämän asetuksen vaatimusten mukainen ja sovellettava jotain seuraavista esitetyistä vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyistä: sisäiseen tarkastukseen perustuva vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely, EY-tyyppitarkastusmenettely tai täydellinen laadunvarmistusmenettely. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 3:7.1-3 §.)

4.7 CE-merkintä

Koneessa on oltava CE-merkintä ja muut tarvittavat merkinnät. Tällaisia ovat valmistajan ja tämän valtuutetun edustajan toiminimi ja täydellinen osoite, koneen nimi, sarja- tai tyyppimerkintä, mahdollinen sarjanumero ja rakennusvuosi sekä tarvittavat varoitusmerkinnät, jotka voidaan esittää myös määräysten mukaisina symboleina. (Tukes 2018.)

CE-merkinnällä ei yleisesti ottaen taata tuotteen turvallisuutta käyttäjälle eikä sen tarkoitus ole olla yleispätevä turvallisuusmerkki. Direktiivien tarkoituksena ei ole kattaa kauppataivan kaikkia ominaisuuksia esimerkiksi käsittelyominaisuuspiirrettä. Sillä voidaan kattaa esimerkiksi koneen tai laitteen tekninen luotettavuus tai käytettävyyys. CE-merkinnällä ei myöskään erotella tuotteiden korkealaatuisuutta. (Tukes 2018.)

Kuvassa 1 on esitetty CE-merkki. CE-merkinnän osien pitää olla selvästi saman pituisia, kuitenkin vähintään 5 mm. Pienten koneiden osalta siitä voidaan poiketa. CE-merkintä kiinnitetään valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan nimen läheisyyteen. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, liite 3.)



Kuva 1. CE-merkki (European Commission 2018)

4.8 Tietojen, varoitusten ja ohjeiden kieli

Suomessa markkinoille saatettavan tai käyttöön otettavan koneen tietojen, varoitusten ja ohjeiden on kuitenkin aina oltava suomen ja ruotsin kielellä. Jos

kone otetaan käyttöön vain yksikielisellä alueella, tiedot, varoitukset ja ohjeet voivat olla alueen kuntien virallisen kielen mukaisesti vain suomen- tai ruotsinkieliset. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 4:11 §.)

5 MUUT SOVELLETUT DIREKTIIVIT

5.1 Pienjännitedirektiivi 2014/35/EU

EU:n pienjännitedirektiivin 2014/35/EU (LVD, Low Voltage Directive) tarkoituksena on varmistaa, että Euroopan unionin markkinoilla olevat sähkölaitteet eivät oikein asennettuna, huollettuna ja käyttötarkoituksensa mukaisesti käytettynä vaaranna kenenkään terveyttä ja turvallisuutta. Direktiiviä sovelletaan kaikkiin sähkölaitteisiin. Siinä esitetään kaikki olennaiset turvallisuustavoitteet, joiden mukaisia sähkölaitteiden tulisi olla, jotta ne voidaan saattaa EU:n markkinoille myyntiin. EU:n yhtenäistämislainsäädännön mukaisesti direktiivillä myös varmistetaan vaatimustenmukaisten sähkölaitteiden vapaa liikkuvuus. (Tukes 2018.)

Direktiivissä esitetään menettelytapa, jolla valmistaja tai valmistajan Unioniin sijoittautunut edustaja varmistaa ja vakuuttaa, että markkinoille saatetut sähkölaitteet ovat direktiivin vaatimusten mukaisia. Siihen sisältyy teknisten asiakirjojen ja EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laadinta sekä toimenpiteet, joilla varmistetaan, että kaikki valmistetut sähkölaitteet ovat direktiivin vaatimusten mukaisia. (Tukes 2018.)

Vaatimustenmukaisuuden varmistamisessa ei ole pakollista käyttää kolmatta osapuolta. Ennen markkinoille asettamista sähkölaitteeseen pitää kiinnittää CE-merkki. Yleisin tapa osoittaa sähkölaitteen pienjännitedirektiivin mukaisuus on testata tai testauttaa tuote sille soveltuvien yhdenmukaistettujen eurooppalaisten standardien mukaisesti. Direktiivin olettamuksena on, että standardinmukainen tuote täyttää direktiivin olennaiset turvallisuusvaatimukset. (Tukes 2018.)

Direktiiviä sovelletaan kaikkiin sähkölaitteisiin, jotka on suunniteltu käytettäväksi vaihtovirralla nimellisjännitealueella 50–1 000 V ja tasavirralla nimellisjännitealueella 75–1 500 V. Nimellisjännitteellä tarkoitetaan syöttö- tai lähtöjännitettä, ei laitteen sisällä mahdollisesti esiintyviä jännitteitä. (Tukes 2018.)

5.2 EMC-direktiivi 2014/30/EU

EMC-direktiivin 2014/30/EU (EMC, Electromagnetic Compatibility) tavoitteena on taata tuotteiden vapaa liikkuvuus sekä luoda hyväksyttävä sähkömagneettinen ympäristö Yhteisön alueella. Sen avulla suojataan radiotietoliikennettä, sähkö- ja tietoliikenneverkkoja sekä niihin liittyviä laitteita sähkömagneettisilta häiriöiltä. (Tukes 2018.)

Direktiivillä vaikutetaan laitteistojen sähkömagneettisiin yhteensopivuuksiin. Laitteistolla tarkoitetaan mitä tahansa loppukäyttäjälle tarkoitettua laitetta tai kiinteää asennusta, joka voi aiheuttaa sähkömagneettisia häiriöitä tai jonka toimintaan sähkömagneettinen häiriö voi vaikuttaa. (Tukes 2018.)

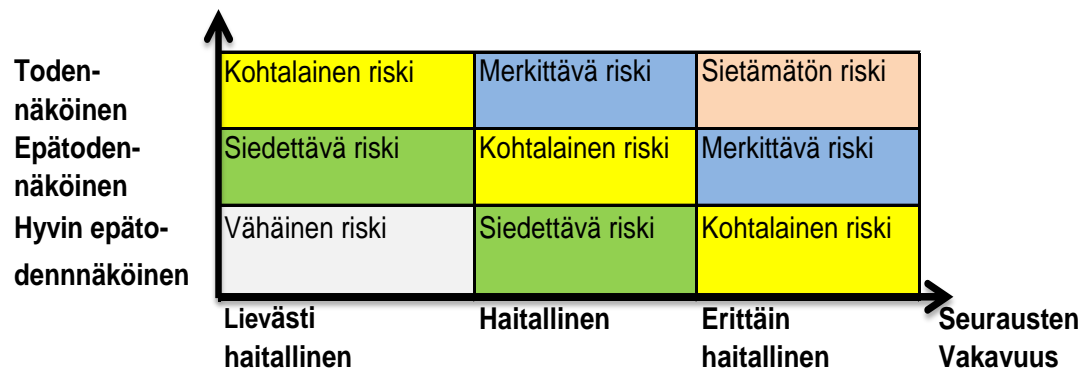
EMC-direktiivi on pienjännitedirektiivin tavoin niin sanottu uuden lähestymistavan mukainen direktiivi, jolloin direktiivissä määritellään vain olennaiset vaatimukset ja ne voidaan osoittaa täytetyksi noudattamalla yhdenmukaistettuja standardeja. (Tukes 2018.)

6 RISKIEN HALLINTA JA ARVIOINTI

6.1 Mikä on riski?

Riskillä tarkoitetaan lainsäädännössä ja standardeissa suunnilleen samaa asiaa kuin normaalissa puhekielessäkin. Riski muodostuu ajateltavissa olevista seurauksista ja sellaisten seurausten toteutumisen todennäköisyydestä. (Siirilä 2008, 77.)

Maailmalla on käytössä monia erilaisia riskien luokitteluja. Tässä opinnäytetyössä esitellään Tapio Siirilän Koneturvallisuus-kirjan riskienhallinta- ja arviointiprosessi, jossa riskien luokittelu perustuu suomeksikin julkaistuun brittistandardiin BS 8800. Siirilä arvioi kuitenkin seurauksia ja todennäköisyyksiä tiheämmällä asteikolla kuin standardissa. Lisäksi niille annetaan numeroarvot eri vaihtoehtojen vertailun helpottamiseksi. Kuviosta 6 nähdään, että riski on sitä suurempi, mitä vakavammat tarkasteltavan tapahtuman seuraukset voivat olla ja mitä suurempi on näiden seurausten todennäköisyys. (Siirilä 2008, 77.)



Kuvio 6. Viisitasoinen riskin luokittelu (mukaillen Siirilää 2008, 78)

6.2 Riskiluokittelu

Erilaisten seurausten ja todennäköisyyksien jaottelun pohjalta saadaan eri tasoisia riskiluokitteluja. Standardin BS 8800 perustuva luokittelu esitetään taulukossa 2, ja taulukossa 3 esitetty riskin suuruus, joka saadaan kertomalla todennäköisyyden ja seurausten lukuarvo keskenään. (Siirilä 2008, 108.)

Taulukko 2. Riskiluokat numeroarvoina. (mukaillen Siirilää 2008, 108.)

Toden-
näköisyys

1	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,9	0,9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
0,8	0,8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
0,7	0,7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
0,6	0,6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
0,5	0,5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,4	0,4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
0,3	0,3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
0,2	0,2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0,1	0,1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Seurausten vakavuus

Taulukko 3. Lukuarvojen jakautuminen viiteen riskitasoon. (mukaillen Siirilää 2008, 109.)

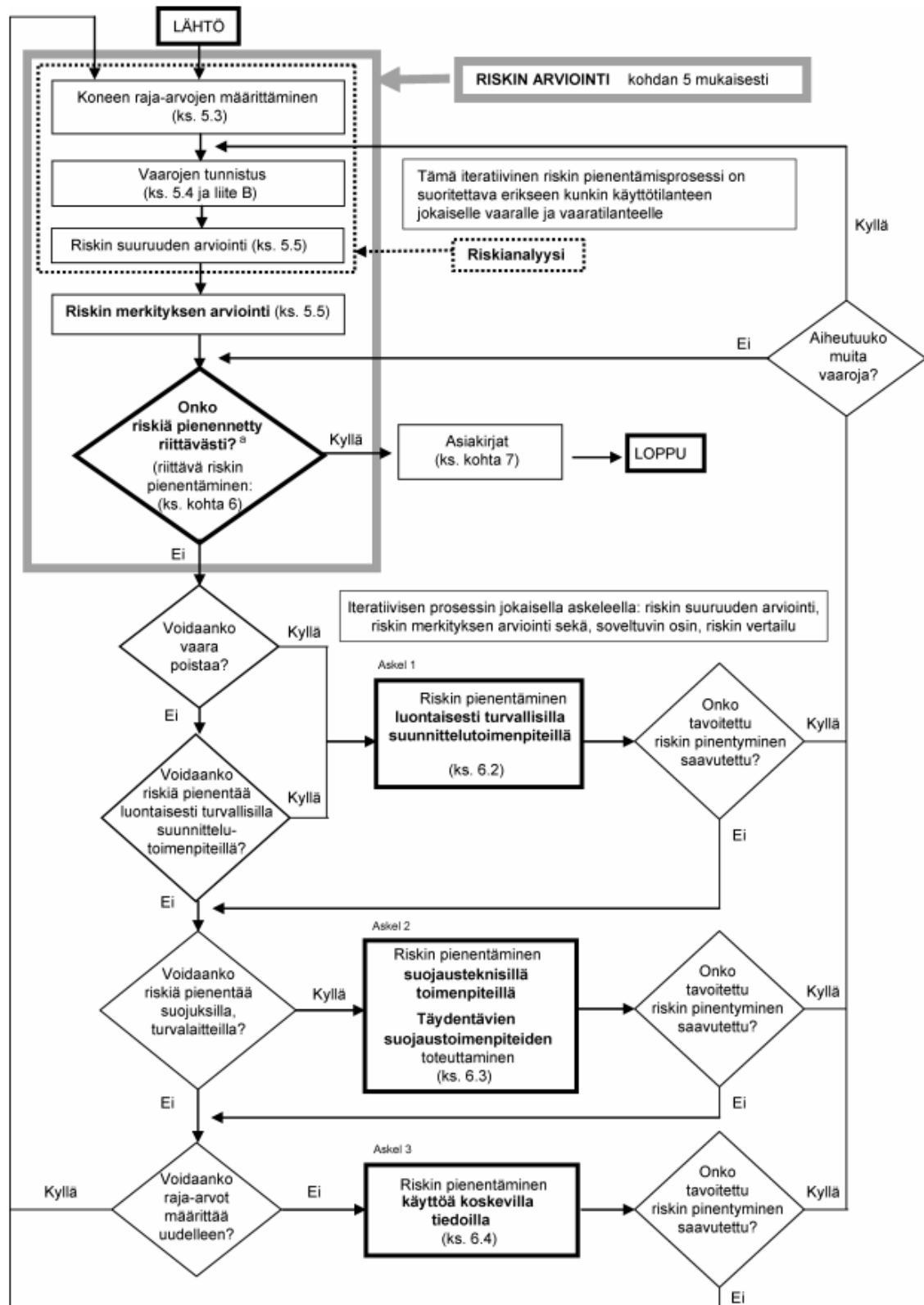
Vähäinen riski	0,1 ... 5
Siedettävä riski	6 ... 15
Kohtalainen riski	16 ... 28
Merkittävä riski	29 ... 48
Sietämätön riski	49 ... 100

6.3 Toimenpiteet koneen riskin arvioimiseksi

Riskin arviointi aloitetaan koneen raja-arvojen määrittämisellä. Koneen raja-arvoihin sisältyy käyttörajat, tilarajat, aikarajat ja tarvittaessa muut raja-arvot. Käyttöraja-arvoissa otetaan huomioon koneen käyttötarkoitus ja kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö sekä koneen käyttäjät. Tilaraja-arvoihin sisältyy koneen liikkeen laajuus, vuorovaikutuksessa olevien henkilöiden tila, käyttäjä-kone –rajapinta sekä kone-tehonsyöttö –rajapinta. Aikaraja-arvoissa otetaan huomioon koneen tai sen osien elinkaari sekä suositeltavat huoltovälit.

Muihin raja-arvoihin sisältyy esimerkiksi koneella käsiteltävien materiaalien ominaisuudet, puhtaanapitoon liittyvät raja-arvot sekä ympäristöön liittyvät raja-arvot. (SFS-EN ISO 12100 2010, 36, 38.)

Riskin arvioinnin toiseen vaiheeseen kuuluu vaarojen tunnistaminen. Vaarojen tunnistamiseen sisältyy järjestelmällinen kohtuudella ennakoitavissa olevien vaarojen, vaaratilanteiden sekä vaarallisten tapahtumien tunnistaminen koneen koko elinkaaren aikana. Elinkaareen sisältyy koneen kuljetus, kokoonpano ja asennus, käyttöönotto, käyttö, purkaminen, poisto käytöstä sekä romuttaminen. Koneen suunnittelijan tulee ottaa huomioon ihmisten vuorovaikutus, koneen todennäköiset toimintamallit ja käyttäjän menettelytavat. Riskin arvioinnin kolmanteen ja viimeiseen vaiheeseen kuuluu jokaisen riskin suuruuden arviointi. (SFS-EN ISO 12100 2010, 38, 40, 42.) Kuviosta 7 nähdään iteratiivinen riskin pienentämisprosessi.



Kuvio 7. Iteratiivinen riskin pienentämisprosessi (SFS-EN ISO 12100 2010, 30)

Riskin suuruuden arviointiin on olemassa useita työkaluja. Tämän opinnäytetyön luvussa 6.2 on esitelty BS 8800 standardiin perustuva riskiluokittelu.

Standardissa SFS-ISO/TR 14121-1 on esitetty kolme erilaista riskin suuruuden arvioinnin työkalua: riskimatriisi ja riskigraafi sekä numeerinen pisteytys. (SFS-ISO/TR 14121-2 2013, 22).

6.4 Toimenpiteet koneen riskin vähentämiseksi

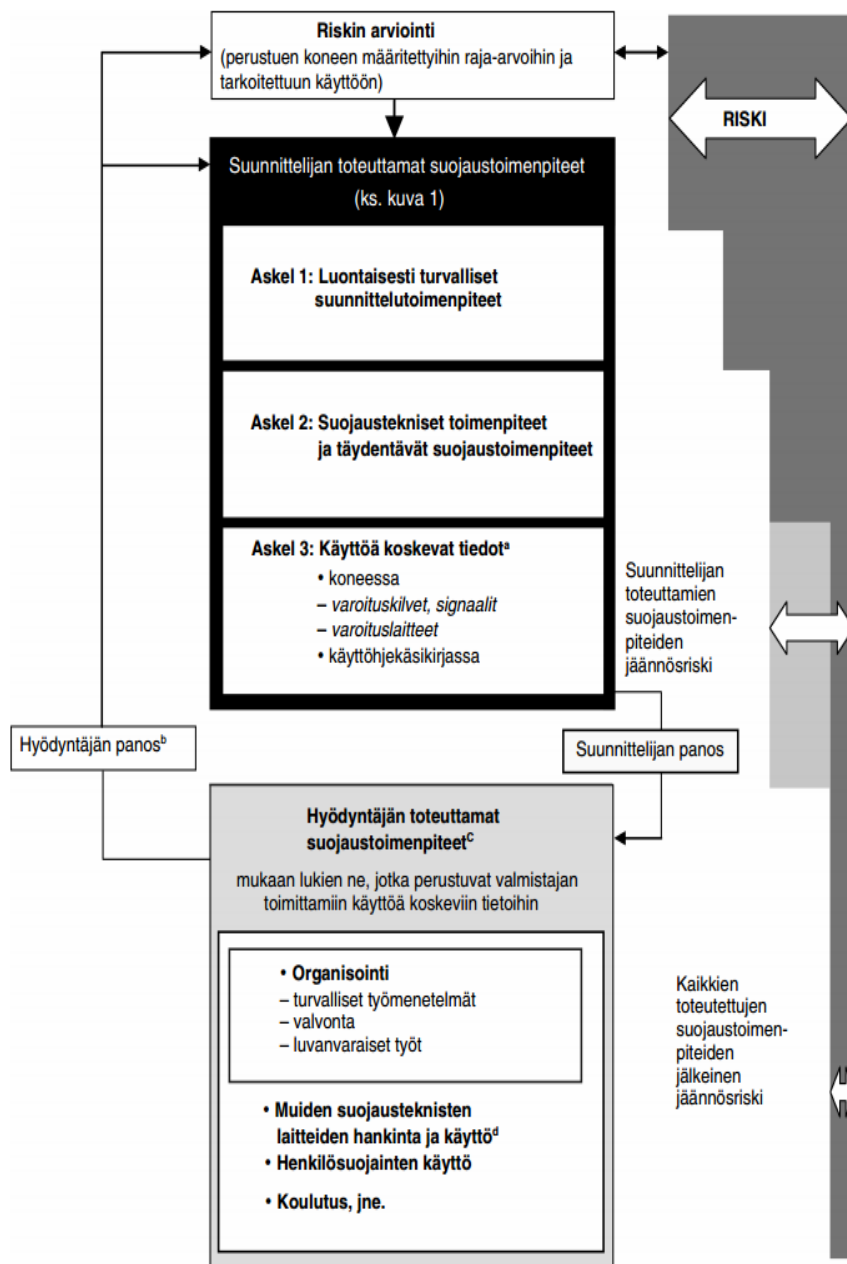
Riskin pienentämisen tavoitteena on poistaa vaarat tai pienentää molempia riskin määrittävää kahta osatekijää:

- vaarasta aiheutuvan vahingon vakavuus
- vahingon esiintymistodennäköisyys (SFS-EN ISO 12100 2010, 52).

Riskin pienentämiseen sovelletaan standardissa SFS-EN ISO 12100 esitettyä ”kolmen askeleen menetelmää”:

1. Poistetaan vaaroja tai pienennetään riskejä mahdollisimman paljon luontaisesti turvallisilla toimenpiteillä.
2. Poistetaan vaaroja suojausteknisillä sekä täydentävillä suojaustoimenpiteillä.
3. Käyttöä koskeviin tietoihin sisällytetään jäljelle jäävät riskit. (SFS-EN ISO 12100 2010, 52.)

Koneensuunnittelijan toteuttamalla suojaustoimenpiteillä vähennetään merkittävästi riskejä. Kuviossa 8 esitetään ”kolmen askeleen menetelmä”.



Kuvio 8. Riskin pienentämisprosessi suunnittelijan näkökulmasta (SFS-EN ISO 12100 2010, 32).

Riskiä arvioitaessa, kohtalaisen, merkittävän tai sietämättömän riskin tapauksessa on palattava suunnitelmassa takaisin päin ja tehtävä muutoksia. Sen jälkeen riski arvioidaan uudelleen, ja sitä jatketaan kunnes, päästään siedettävän tai vähäisen riskin alueelle. (Siirilä 2008, 109.) Taulukossa 4 on

esitetty riskin suuruudesta riippuvat tarvittavat toimenpiteet liittyen koneensuunnitteluun.

Taulukko 4. Riskin suuruudesta riippuvat tarvittavat toimenpiteet (mukaillen Siirilää 2008, 109.)

RISKI	TARVITTAVAT TOIMENPITEET	
	Käytössä oleva kone	Koneen suunnittelu
Vähäinen	Ei tarvita toimenpiteitä	Valmis
Siedettävä	Seuranta ja valvonta ja myöhemmin tehtävä uudelleen arviointi ovat tarpeen.	Seuranta ja valvonta ja myöhemmin tehtävä uudelleen arviointi ovat tarpeen.
Kohtalainen	On ryhdyttävä toimenpiteisiin riskien vähentämiseksi. Suunniteltujen toimenpiteiden toteuttamiselle on tehtävä aikataulu.	Suunnittelua on jatkettava (riskiä pienennettävä)
Merkittävä	Työtä ei saa aloittaa ennen kuin riski on vähennetty ainakin kohtalaiseksi. Jos meneillään olevassa työssä havaitaan merkittävä riski, on harkittava työn teon keskeyttämistä. Jos työtä jatketaan, riskien poistamiseen on varattava riittävästi voimavaroja ja toteutettava riskien vähennys kiirellisesti.	Suunnittelua on jatkettava (riskiä pienennettävä)
Sietämätön	Työtä ei saa aloittaa ja mahdollisesti käynnissä oleva työ on keskeytettävä. Ellei riskiä saada riittävästi vähennettyä, työn teon on pysyttävä kiellettynä.	Suunnittelua on jatkettava (riskiä pienennettävä)

6.5 Riskien hallinta

Mitä vakavammat seuraukset ovat, sitä epätodennäköisemmäksi tapahtuma on saatava, jotta riski olisi vähäinen tai edes siedettävä. Usein tapahtuma pyritään saamaan epätodennäköiseksi siten, että koneenkäyttäjän ja vaaratekijän kohtaaminen yritetään estää useilla toisiaan täydentävillä toimenpiteillä kuten koneen rakenteella ja toimintaperiaatteilla, suojuksilla, turvalaitteilla, ohjausjärjestelmän luotettavuudella, merkinnöillä, ohjeilla ja koulutuksella. Toinen lähestymistapa on yhden luotettavan suojaustavan käyttäminen, jotta riittävä turvallisuus saadaan aikaan sen avulla. (Siirilä 2008, 110.)

6.6 Riskien arvioinnin dokumentointi

Koneesta laaditaan niin sanottu tekninen rakennetiedosto, jonka yksi osa on riskien arviointi. Riskien arvioinnin sisällön vähimmäisvaatimukset esitetään riskien arviointia koskevassa standardissa SFS-EN ISO 12100. Standardin vaatimuksista näkyy havainnollisesti, että arviointi on tarkoitettu tehtäväksi yksityiskohtaisesti ja huolellisesti. (Siirilä 2008, 112.)

Dokumentoinnin on sisällettävä ainakin seuraavat tiedot

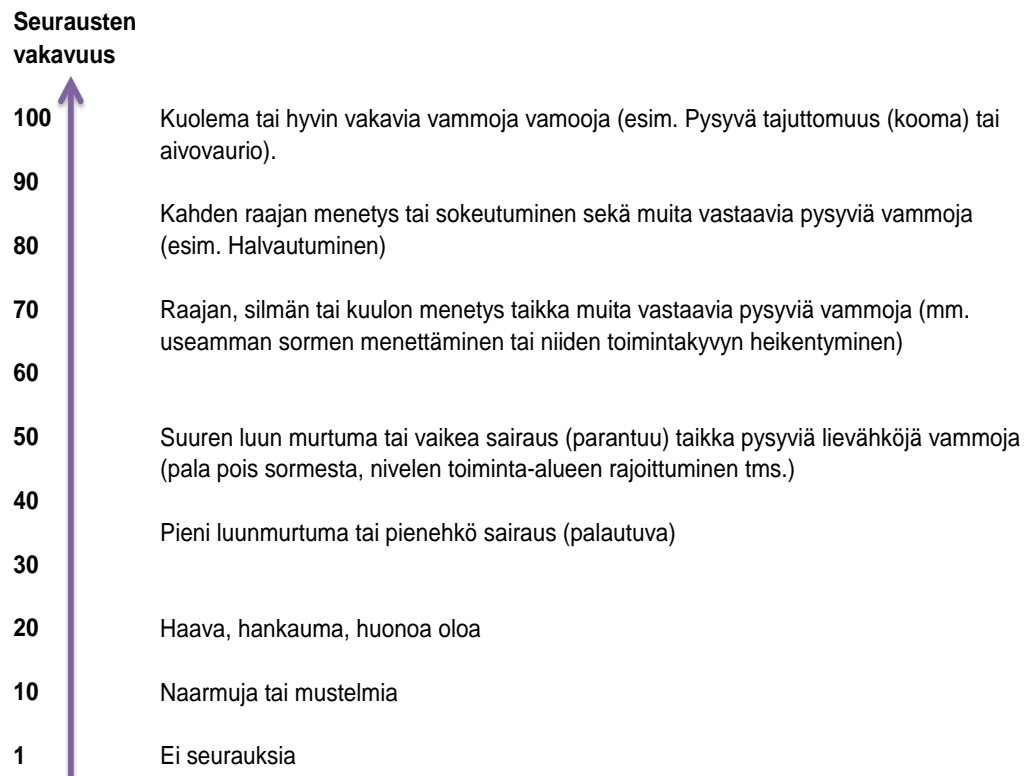
- tiedot koneesta, jolle arviointi on tehty (esim. tekniset tiedot, raja-arvot ja tarkoitettu käyttö). Tietoihin sisältyvät myös tehdyt oletukset (esimerkiksi kuormitukset ja varmuuskertoimet)
- tunnistetut vaaratekijät ja vaaratilanteet ja arvioinnissa huomioon otetut vaaralliset tapahtumat
- ne tiedot joihin riskin arviointi on perustunut: käytetyt tiedot ja tietolähteet, sekä käytettyihin tietoihin liittyvä epävarmuus ja sen vaikutukset riskin arviointiin
- tavoitteet, jotka on tarkoitus saavuttaa turvallisuustoimenpiteillä sekä standardit tai muut tekniset dokumentit, joiden perusteella tavoitteista ja turvallisuuskomponenteista on päätetty
- sovelletut turvallisuustoimenpiteet tunnistettujen vaarojen poistamiseksi tai riskien vähentämiseksi
- koneen jäännösriskit
- arvioinnin yhteydessä täytetyt lomakkeet ja muu apumateriaali
- lopullisen riskin merkityksen arvioinnin tulokset. (Siirilä 2008, 112.)

Usein riskien arvioinnissa laaditaan taulukkomuotoon tehty yhteenveto, jossa näkyy keskeiset tulokset. Taulukossa esitetään sitten viittauksia dokumentteihin, joissa aihetta tarkemmin käsitellään tarkemmin (esimerkiksi vikatarkastelut, eri käyttömuotojen osuus koneen käytöstä ja niihin liittyvät riskit.) (Siirilä 2008, 112.)

6.7 Tapaturman seuraukset

Koneiden riskien arviointia koskevassa standardissa SFS-EN ISO 12100 vammojen ja terveyshaittojen vakavuus jaetaan kolmeen osaan: kuolema, vakava tai lievä. (Siirilä 2008, 86.)

Kolmeen vakavuusasteeseen ja kolmeen todennäköisyyteen tasoon perustuvaa järjestelmää voidaan pitää siitä huonona, että siinä riski on aina vähintään kohtalainen, kun seuraukset voivat olla vakavat. Järjestelmän ohjeiden mukaan kohtalaista riskiä olisi edelleen pienennettävä. Se ei kuitenkaan yleensä ole mahdollista, koska koneen ominaisuuksia ei voida muuttaa niin, että seuraukset olisivat lievemmät. Todennäköisyyttä pitäisi siksi edelleen pienentää, mutta menetelmässä ei ole sellaista mahdollisuutta. Sen vuoksi Tapio Siirilä käyttää kirjassaan Koneturvallisuus useampiportaista jakoa sekä seurausten vakavuudelle, että todennäköisyydelle. Lukuarvot ovat Siirilän antamia. (Siirilä 2008, 87.) Kuvassa 2 on esitetty Siirilän laatima seurausten vakavuus.




Kuva 2. Seurausten vakavuuden jako 1 ... 100 välille. (mukaillen Siirilä 2008, 87.)

6.8 Tapaturman todennäköisyyksien luokittelu

Kuviossa 6 esitetyn kolmijakoisen järjestelmän ongelmana voidaan pitää sitä, että riski on vähintään kohtalainen, kun seuraukset voivat olla vakavat. Koska koneen ominaisuuksia ei useinkaan ole mahdollista muuttaa olennaisesti, riskin pienentäminen edellyttäisi todennäköisyyden pienentämistä. (Siirilä 2008, 92.) Kuvassa 3 on esitetty Siirilän laatima seurausten todennäköisyys.

Todennäköisyys



1	Tapahtuminen on varma
0,9	Tapahtuu lähes varmasti; tapahtumatta jääminen olisi yllättävää
0,8	Hyvin todennäköinen
0,7	Todennäköinen, tapahtuminen ei ole epätavallista tai yllättävää
0,6	
0,5	Tapahtuminen ja tapahtumatta jääminen ovat suunnilleen yhtä todennäköisiä
0,4	Mahdollinen, mutta epätavallinen
0,3	Epätodennäköinen
0,2	Hyvin epätodennäköinen, kuitenkin ajateltavissa
0,1	Äärimmäisen epätodennäköinen, lähes mahdoton

Kuva 3. Tapaturman todennäköisyydelle voidaan jakaa 0,1 ... 1 välille. (mukaillen Siirilää 2008, 92.)

7 CE-MERKINTÄPROSESSI KONEILLE

7.1 Selvitykset

CE-merkintäprosessi aloitetaan selvittämällä kyseisen koneen lainsäädäntö. Koneasetusta/konedirektiiviä sovelletaan jokaiseen koneeseen, mille halutaan EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus. Lisäksi selvitetään mitä muita mahdollisia säädöksiä on tarpeellista soveltaa. (Työsuojeluhallinto 2008, 5)

Koneen valmistajan velvollisuuksiin kuuluu seuraavat toimenpiteet:

- koneen riskien arviointi
- konetta koskevien turvallisuusvaatimusten tutkiminen
- koneen suunnittelu ja rakentaminen ottaen huomioon olennaiset turvallisuusvaatimukset
- käyttöohjeiden laatiminen ja tarvittavien merkintöjen valmistaminen
- teknisen tiedoston laatiminen
- vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely
- vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatiminen
- CE-merkinnän kiinnittäminen koneeseen. (Työsuojeluhallinto 2008, 6.)

7.2 Koneen riskien arviointi

Koneen suunnitteluun kuuluu olennaisena osana riskien arviointi ja pienentäminen. Riskien arviointi on käyty läpi omana aiheenaan tämän opinnäytetyön kuudennessa pääluvussa.

7.3 Koneen ohjeet ja merkinnät

Koneen valmistajan on toimitettava ohjeet, joiden vaatimukset on esitetty koneasetuksessa ja –direktiivissä. Ohjeiden tulee olla Suomessa sekä suomen että ruotsin kielellä. (Työsuojeluhallinto 2008, 10.)

Koneen ohjeiden tulee sisältää seuraavat asiat

- koneen asentaminen käyttökuntoon
- koneen turvallinen käyttö
- käsittely- ja kuljetusohjeet
- koneen paikalleen asentaminen
- kokoonpano, purkaminen
- kunnossapito (säätö, huolto ja korjaukset)
- tarkastusohjeet
- perehdyttämisohjeet
- tarpeen vaatiessa olennaiset tiedot sellaisista työkaluista, jotka voidaan asettaa koneeseen
- tarvittaessa koneen kielletyt käyttötavat. (Työsuojeluhallinto 2008, 11.)

Ohjeissa on ilmoitettava myös tiedot koneen melupäästöstä (äänitehotaso ja äänenpaineen huippuarvo työasemassa). Käsikäyttöisistä koneista ja liikkuvista työkoneista on ilmoitettava tiedot myös tärinästä. (Työsuojeluhallinto 2008, 11.)

Koneen valmistajan tehtäviin kuuluu selvittää ohjeiden sisältö heti suunnittelun alkuvaiheessa arvioidessaan koneeseen liittyviä riskejä ja miettiä koneen käyttötarkoitusta sekä mahdollisia olemassa olevia vääriä käyttötapoja (Työsuojeluhallinto 2008, 10).

Ohjeiden noudattaminen ja koneen oikeanlainen käyttö lisää turvallisuutta huomattavasti, joten ohjeissa tulee olla varoitus koneen väärinkäytöstä. Käyttöä koskevien tietojen ja ohjeiden tarkoituksena on lisätä riskitöntä käyttöä, joten niiden ei tule korvata suunnittelusta aiheutuvia puutteita. (Työsuojeluhallinto 2008, 11.)

Koneessa on oltava ainakin seuraavat tiedot

- valmistajan nimi, osoite ja valtuutetun edustajan tiedot
- koneen nimi
- CE-merkintä
- sarja- tai tyyppimerkintä
- sarjanumero tai vastaava yksilöintitieto
- valmistusvuosi.

Myös seuraavat lisämerkinnät voivat olla tarpeen:

- varoitustekstit ja –merkinnät
- koneen massa kilogrammoina (kg)
- liikkuvien tai pyörivien koneenosien suurimmat sallitut nopeudet
- opastus suojainten käytöstä
- huoltoa ja käyttöä sekä säätöä koskevat kilvet.

Liikkuvan koneen vaarat edellyttävät seuraavien lisämerkintöjen ilmoittamista:

- nimellisteho kilowatteina (kW)
- tavallisimman kokoonpanon paino kilogrammoina (kg)
- tarvittaessa suurin sallittu kiinnityskoukun vetokuormitus newtoneina (N)
- tarvittaessa suurin sallittu pystysuora kuormitus kiinnityskoukussa newtoneina (N). (Työsuojeluhallinto 2008, 12.)

7.4 Tekninen tiedosto

Koneen valmistajan on laadittava tarkastusta varten tekninen tiedosto, jolla annetaan valmistajalle mahdollisuus osoittaa, että kone täyttää sitä koskevat terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Sillä myös autetaan markkinavalvontaviranomaisia tarkistamaan koneen vaatimustenmukaisuus. (Konedirektiivin soveltamisopas 2010, 359.)

Koneen valmistajan on säilytettävä tekninen tiedosto ja sen on oltava kansallisen viranomaisen saatavilla vähintään 10 vuotta viimeisen valmistetun koneen jälkeen. Liitteessä IV mainitun koneen teknisen tiedoston säilytysaika on 15 vuotta. Se on laadittava vähintään yhdellä Euroopan talousalueen valtion virallisella kielellä. (Työsuojeluhallinto 2008, 13.)

Toimivaltainen viranomainen voi tarvittaessa pyytää teknistä tiedostoa koneen valmistajalta. Jos koneen valmistaja ei kykene kokoamaan teknisen tiedoston aineistoa pyydettyä sovittua määräajassa, se on riittävä syy epäillä koneen vaatimustenvastaisuutta. (Työsuojeluhallinto 2008, 13.)

Koneiden teknisen tiedoston tulee sisältää seuraavat tiedot

- koneen yleiskuvaus
 - koneen yleispiirustus ja siihen liittyvät ohjauspiirien piirustukset sekä asianmukaiset kuvaukset ja selitykset koneen toiminnan ymmärtämiseksi
 - täydelliset yksityiskohtaiset piirustukset laskelmineen, testaustuloksineen, todistuksineen ja muine tietoineen, joita tarvitaan tarkastettaessa, onko kone olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukainen
 - koneen riskin arviointiin liittyvät asiakirjat
 - käytetyt standardit ja muut tekniset eritelvät, joista ilmenee mitkä olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset kyseiset standardit sisältävät
 - tekniset selosteet, joista ilmenevät testien tulokset ja testien tekijät
 - kopio koneen ohjeista
 - kopio koneen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta.
- (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008.)

7.5 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt

Koneen valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on osoitettava koneen vaatimustenmukaisuus. Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyllä todistetaan, että kone on koneasetuksen/konedirektiivin vaatimusten mukainen. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 3:7 §.)

Koneen valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on käytettävä jotain seuraavaa menettelytapaa osoittaakseen vaatimustenmukaisuuden:

- 1) Liitteen VIII mukainen menettelytapa, joka perustuu sisäiseen tarkastukseen.
- 2) Liitteen IX mukainen menettelytapa, johon kuuluu EY-tyyppitarkastusmenettely, sekä liitteen VIII kohdan kolme mukainen teknisen tiedoston laatiminen.
- 3) Liitteen X mukainen menettelytapa, johon kuuluu täydellinen laadunvarmistusmenettely. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 3:7.1-3 §.)

Jos koneluokkaa ei ole mainittu koneasetuksen/konedirektiivin liitteessä IV, silloin vaatimustenmukaisuuden arvioinninmenettelyyn riittää liitteen VIII mukainen teknisen tiedoston laatiminen. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 3:7 §.)

Jos koneluokka on mainittu koneasetuksen/konedirektiivin liitteessä IV ja koneen suunnittelussa ei ole noudatettu kaikilta osiltaan yhdenmukaistettuja standardeja, jotka eivät kata kaikkia terveys- ja turvallisuusvaatimuksia, silloin vaatimustenmukaisuuden arviointiin käytetään liitteen IX mukaista EY-tyyppitarkastusmenettelyä. Lisäksi liitteen VIII kohdan kolme mukaista valmistuksen sisäistä tarkastusta tai liitteen X mukaista täydellistä laadunvarmistusmenettelyä. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 3:7 §.)

Jos koneluokka on mainittu liitteessä IV ja koneen suunnittelussa on käytetty kaikilta osiltaan yhdenmukaistettuja standardeja, jotka kattavat kaikki terveys- ja turvallisuusvaatimukset, silloin valmistaja voi valita yhden kolmesta edellä mainitusta vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelystä. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 3:7 §.)

Suomessa Mittatekniikan keskuksen hyväksymiä ilmoitettuja laitoksia, jotka tekevät EY-tyyppitarkastuksia koneteollisuuden turvallisuuden alueella ovat SGS Fimko Oy, Inspecta Oy, VTT Asiantuntijapalvelut ja MTT/VAKOLA (Työsuojeluhallinto 2008, 18).

EY-tyyppitarkastuksessa ilmoitettu laitos tarkistaa, että kyseinen koneen malli tai tyyppi noudattaa sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset (Tytykoski 2015, 13).

Valmistajan tehtävänä on toimittaa EY-tyyppitarkastushakemus liitteineen hyväksytylle ilmoitetulle laitokselle. Hakemus sisältää koneen teknisen tiedoston. (Tytykoski 2015, 13.)

Ilmoitetun laitoksen tehtävänä on tarkastaa, onko kone valmistettu teknisen tiedoston vaatimusten mukaisesti. Myös varmistaa, onko koneen suunnittelussa käytetty yhdenmukaisia standardeja vai ei. (Tytykoski 2015, 13.)

Lopulta hakijalle ilmoitetaan arvioinnin tulokset:

- Mikäli kone on direktiivin säännösten mukainen, ilmoitettu laitos myöntää hakijalle EY-tyyppitarkastustodistuksen.
- Mikäli kone ei ole direktiivin säännösten mukainen, ilmoitettu laitos ei myönnä EY-tyyppitarkastustodistusta sekä ilmoittaa hakijalle hylkäyksen syyt. (Tytykoski 2015, 14.)

7.6 Vaatimustenmukaisuustodistus

Valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan tehtäviin kuuluu laatia jokaisen koneen osalta koneasetuksen/konedirektiivin mukainen

vaatimustenmukaisuusvakuutus. Esimerkki on esitetty liitteessä 1. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa valmistaja todistaa käyttäneensä koneen suunnittelussa kaikkia konetta koskevia direktiivejä. Sovelletut direktiivit on lueteltava vakuutuksessa. Lisäksi vakuutuksessa ilmoitetaan kaikki sovelletut direktiivit, joita on käytetty koneen suunnittelussa. Vakuutus voi olla esimerkiksi ohjeiden liitteenä. Lopuksi allekirjoitetaan vaatimustenmukaisuusvakuutus ja se jälkeen koneeseen voidaan kiinnittää CE-merkintä. (Työsuojeluhallinto 16, 14.)

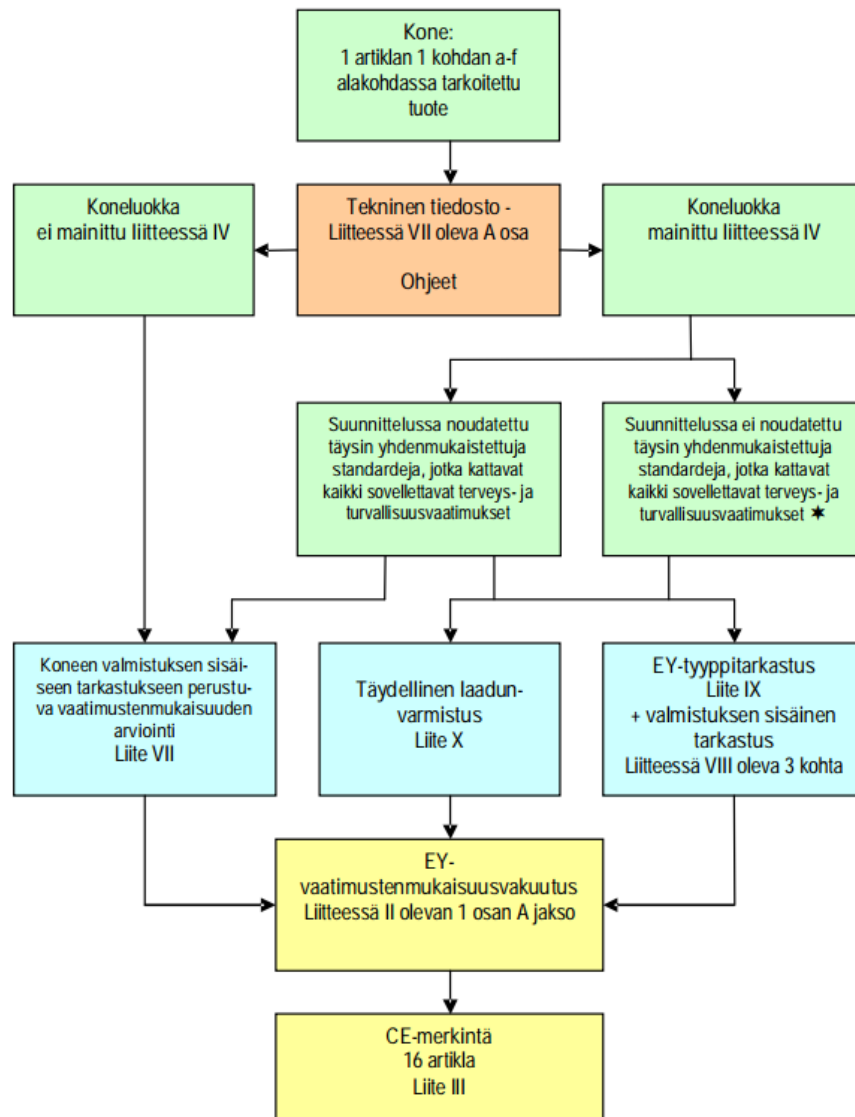
Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen sisällön tulee olla seuraavanlainen:

- valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan nimi ja osoite
- sen henkilön yhteystiedot, joka on valtuutettu kokoamaan tekninen tiedosto. Kyseisen henkilön on oltava sijoittautunut yhteisöön
- koneen kuvaus ja tunniste, lisäksi yleisnimike, toiminta, malli, tyyppi, sarjanumero sekä kaupallinen nimi
- vakuutus siitä, että kone täyttää vakuutuksessa ilmoitetut säännökset
- tarpeen tullen sen ilmoituksen laitoksen tiedot, joka on suorittanut liitteessä IX ilmoitetun EY-tyyppitarkastuksen ja EY-tyyppitarkastustodistuksen numero
- tarpeen tullen sen ilmoitetun laitoksen tiedot, joka on hyväksynyt liitteessä X ilmoitetun täydellisen laaduntarkastusmenettelyn
- tarpeen tullen viittaus käytettyihin yhdenmukaistettuihin standardeihin
- tarpeen tullen viittaus muihin käytettyihin teknisiin standardeihin ja erittelyihin
- vaatimustenmukaisuusvakuutuksen antamisen aika sekä paikka
- valtuutetun henkilön nimi ja allekirjoitus vakuutukseen. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, liite 1.)

7.7 CE-merkintä

Prosessin lopuksi koneeseen kiinnitetään CE-merkintä ja kone on valmis myyntiin tai käyttöön. Kuviossa 9 on esitetty koneiden CE-merkinnän vaatimusten vaiheet.

CE-merkintä on käyty läpi omana aiheenaan tämän opinnäytetyön alaluvun 4.3 kolmannessa kappaleessa.



Kuvio 9. Kuviossa esitetään koneiden CE-merkinnän vaatimuksen vaiheet (Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas 2010, 116.)

8 SYVÄVETOPURISTIMEN TURVALLISTAMINEN

Tässä luvussa käsitellään Corrotechin syvävetopuristimen turvallistamista ja riskin arviointia, jotta siitä saadaan CE-merkinnän mukainen. Kuvassa 4 on esitetty Corrotechin hankkima syvävetopuristin ja hydraulikoneikko.



Kuva 4. Syvävetopuristin sekä hydraulikoneikko

Apuna käytetään SFS-EN ISO 12100, SFS-ISO/TR 14121-2 ja SFS-EN 693 + A2 standardeja. Syvävetopuristimen tekniset tiedot esitetään taulukossa 5.

Taulukko 5. Syvävetopuristimen tekniset tiedot

Merkki	TOS
Vuosimalli	1960-luku
Valmistusmaa	Tsekkoslovakia
Käyttöpaine	250 bar
Hetkellinen maksimipaine	280 bar
Ohjauslaitteen tyyppi	Kaksinkäsinhallintalaite

8.1 Käyttörajat

Corrotechin hankkimaa syvävetopuristinta käytetään Corrotechin Haaparannan toimitiloissa. Koneen käynnistäminen tapahtuu kytkemällä virta päälle päävirtakytkimestä, joka sijaitsee sähkökaapin läheisyydessä. Lisäksi käynnistetään hydraulipumppu, jonka käynnistyskytkin sijaitsee päävirtakytkimen alapuolella. Koneita voidaan ajaa käsikäyttöisesti tai automaattisesti.

Syvävetoprosessissa haluttu aihio asetetaan käsin puristimeen, minkä jälkeen painetaan kaksinkäsinhallintalaitetta sylinterien liikuttamiseksi. Sen jälkeen aihio poistetaan käsin koneesta. Lisäksi syvävetotyökalujen vaihtaminen ja laitteen huoltaminen pakoittavat koneenkäyttäjän vaaravyöhykkeelle lähelle konetta. Kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö voisi esimerkiksi olla vaaravyöhykkeelle pääsyn estävän suojan käytön laiminlyöminen. Se taas lisää suurella todennäköisyydellä ruumiinosien puristumis- ja takertumisvaaraa puristimeen. Lisäksi on mahdollista, että ahiosta sinkoutuu kappaleita kohti käyttäjää sekä viiltovaaran mahdollisuus ahiota käsitellessä. Koneella tehdään ohutlevytöitä, joten erityisen suuria fyysisiä raja-arvoja ei siinä ole.

Syvävetopuristin on tarkoitettu teolliseen käyttöön Corrotechin työntekijöille, joilla on kokemusta saman tyyppisistä koneista tai ovat saaneet riittävän perehdytyksen liittyen koneen toimintaan ja käyttöön. Kunnossapitohenkilöstölle ja teknisille asiantuntijoille pitää selvittää koneen vaaratekijät ja huolehtia, että puristimelle voidaan tehdä kunnossapitotöitä turvallisesti ilman riskejä. Jos konetta käyttää oppilas tai harjoittelija, silloin pitää varmistaa riittävän laaja perehdytys liittyen koneen toimintatapoihin ja vaaratekijöihin. Vierailijoiden tai tavallisen yleisön ollessa läsnä konetta ei tulisi käyttää tai varoittaa edellä mainittuja henkilöitä koneen vaaroista sekä varmistaa ettei koneen lähetyvillä ole ketään. Lisäksi huomioon pitää ottaa kaikki henkilöt, joilla on mahdollisesti hieman tai ei ollenkaan tietoa koneen tai työmaan vaaroista.

8.2 Tilarajat

Syvävetopuristimen hydraulikoneikko sijaitsee seinän vierellä ja itse puristin sen etupuolella. Koneen liikkeen laajuus koostuu sylinterien puristusliikkeestä. Puristimelle ja hydraulikoneikolle tarvittava tila ei ole erityisen laaja, kun taas käyttötoiminnan ja kunnossapidon aikana vaaditaan riittävästi tilaa. Käyttötoiminnan aikana tilaa tarvitaan tasolle, jossa aihiot sijaitsevat sekä riittävästi tilaa käyttäjän, tason sekä koneen välillä. Tilaa pitää varata vähintään 2x2 metriä. Kunnossapidon aikana taso voidaan siirtää kauemmaksi, jotta saadaan riittävästi tilaa esimerkiksi varaosien kuljettamiselle koneen lähelle.

Normaalikäytössä käyttäjän ja koneen rajapinnat ovat työstettävän aihion asettaminen käsin koneeseen sekä aihion poistaminen käsin koneesta. Lisäksi syvävetotyökalujen vaihtaminen ja huoltotoimenpiteet pakottavat käyttäjän vaaravyöhykkeelle. Hydraulikoneikko ja syvävetopuristin muodostavat kone-tehonsyöttö –rajapinnan. Ne voidaan erottaa toisistaan puristimen päävirtakytkimellä sekä hydraulikoneikon käynnistyskytkimellä.

8.3 Aikarajat

Syvävetopuristinta käytetään Corrotechin päivittäisessä tuotannossa, joten koneelle pitää määrittää suositeltavat huoltovälit, tarkkailla työkalujen kestoikää sekä mahdollisesti kuluvien osien kestoikää. Jokaisen käyttökerran jälkeen kone pitää käydä silmämääräisesti läpi sekä puhdistaa työkalujen pinnat, minkä avulla opitaan määrittämään edellä mainittuja asioita. Lisäksi kerran vuodessa tehdään vuosihuolto, johon sisältyy täydellinen koneen huolto.

8.4 Syvävetopuristimen vaarojen tunnistaminen

Syvävetopuristimen vaarojen tunnistaminen aloitettiin perehtymällä SFS-EN 693 + A2 standardiin, joka käsittelee hydraulisten puristimien turvallisuutta. Taulukossa 6 on esitetty riskiluettelo, joka sisältää yleisimpiä hydraulisten puristimien vaaroja, vaaravyöhykkeitä sekä turvallisuustoimenpiteitä.

Taulukossa käsiteltujen asioiden avulla saatiin hyvä ymmärrys, mitä kaikkea syvävetopuristimen vaarojen tunnistamisessa kannattaa ottaa huomioon.

Taulukko 6. Hydraulisten puristimien riskiluettelo (SFS-EN 693 + A2 2011, 24)

Taulukko 1 Merkittävät vaarat, vaaravyöhykkeet ja turvallisuustoimenpiteet

Vaara	Vaaravyöhyke	Turvallisuus-toimenpiteet: tämän standardin vastaavat kohdat	Standardin EN 292-1 asiaan liittyvät kohdat
Mekaaniset vaarat			
Puristumisvaara	Työkalujen alue:	5.2...5.5	4.2.1
Leikkautumisvaara	— liikkuvien työkalujen väli	Liitteet C, D ja E	
Viiltovaara	— liikkuva luisti		
Takertumisvaara	— liikkuva alatyökalun joustolaite		
Nieluunjoutumis- tai loukkuun jäämisvaara	— työkappaleen poistolaitteet		
	— suojukset		
Iskuvaara	Sähköisten, hydraulisten ja pneumaattisten laitteiden liikkuvat osat	5.6.1...5.6.3	
	Moottori ja voimansiirtolaitteet	5.6.1...5.6.4	
	Mekaaniset kappaleiden käsittelylaitteet		
Pisto- tai puhkaisuvaara	Koneen osat	5.6.5	
	Työkappaleet ja työkalut	7.2.2 i)	
Korkeapaineisen nesteen suihkun tai tunkeutumisen vaara	Hydrauliset järjestelmät	5.8.3	4.2.1
Liukastuminen, kompastuminen tai putoaminen	Korkealla tehtävä työ	5.7	4.2.3
	Lattia puristimen ympärillä		
Sähköstä johtuvat vaarat			
Suora kosketus jännitteisiin osiin	Sähkölaitteistot	5.8.1	4.3
Epäsuora kosketus jännitteiseksi tulleet osiin	Sähkölaitteistot	5.8.1	4.3
	Sähkölaitteiston vikaantuessa jännitteiseksi tulevat osat		
Lämpösäteilyn aiheuttama vaara (palovamma)			
Lämpötilasta johtuvat vaarat , joista seuraa palovammoja kosketettaessa kuumiin kappaleisiin	Hydraulisen järjestelmän osat	5.8.2	4.4
Melun aiheuttamat vaarat , joista seuraa kuulon heikkenemistä (kuurous)	Kaikki alueet puristimen ympärillä, joissa on riski kuulon heikentymiseen	5.8.4	4.5
Tärinästä aiheutuvat vaarat	Puristimen osat, jossa riski esiintyy, esimerkiksi työasemat	5.8.5	4.6
Käsiteltävistä tai käytettävistä materiaaleista ja aineista tai koneen päästöistä aiheutuvat vaarat , kuten esimerkiksi: vaarat, jotka ovat seurausta haitallisten nesteiden, kaasujen, sumujen, huuroiden tai pölyjen kosketuksesta tai hengittämisestä	Hydrauliset järjestelmät, pneumaattiset järjestelmät ja niiden hallintalaitteet, myrkylliset työaineet	5.8.6.1...5.8.6.3	4.8
Tulipalosta tai räjähdyksestä aiheutuvat vaarat	Poistoilmanvaihto ja pölynpoistolaitteet	5.8.6.4	4.8
Koneensuunnittelussa ergonomisten periaatteiden huomiotta jättämisestä aiheutuvat vaarat (koneen yhteensopimattomuus ihmisen ominaisuuksiin ja kykyihin), jotka ovat seurausta esimerkiksi epäterveellisistä asennoina tai liiallisesta ponnistelusta	Työasennot ja käyttäjien hallintalaitteet sekä huoltohenkilöstön työvälineet	5.8.7	4.9

8.5 Syvävetopuristimen rungon ja sylinterien alue

Syvävetopuristimesta puuttuu tarvittavat suojukset, jossa piilee vaara joutua puristuksiin työkalujen väliin. Lisäksi riskiksi tunnistettiin puutteellinen koneen rungon kiinnitys lattiaan, joka voi aiheuttaa koneen kaatumisen käyttäjän päälle. Kuvassa 4 on esitetty syvävetopuristimen rungon ja työkalujen aluetta. Kuten huomataan, puristimen ainoa turvalaite on kaksinkäsinhallintalaite, joka ei yksinään riitä puristimen turvalliseen käyttöön.



Kuva 5. Syvävetopuristimen etu- ja takaosa

8.6 Sähkökytkennät

Syvävetopuristimen sähkökytkennät tarkistetaan ennen käyttöönottoa. Sähköstä johtuvat vaarat voivat jopa aiheuttaa kuoleman. Kuvassa 5 on esitetty riskit, jotka löydettiin sähkökytkennöistä. Numerolla 1 on merkitty sähköjohtojen osuminen sähkö- ja elektroniikkakaappiin, joka voi aiheuttaa sähköiskun käyttäjälle. Numerolla 2 on merkitty sähkömoottorin johtojen epäonnistunut asennus, joka voi aiheuttaa kompastumisen käyttäjälle esimerkiksi konetta huollettaessa.



Kuva 6. Sähkökytkentöjen riskit

8.7 Syvävetopuristimen riskien suuruuden arviointi

Syvävetopuristimen riskienarviointi perustuu SFS-ISO/TR 14121-2 standardissa esitettyyn riskimatriisiin. Taulukossa 7 on esitetty riskimatriisi.

Taulukko 7. Riskimatriisi (mukaillen SFS-ISO/TR 14121-2 2013, 24)

Vahingon esiintymistodennäköisyys	Vahingon vakavuus			
	Vakava	Merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Hyvin todennäköinen	Suuri	Suuri	Suuri	Keskimääräinen
Todennäköinen	Suuri	Suuri	Keskimääräinen	Pieni
Epätodennäköinen	Keskimääräinen	Keskimääräinen	Pieni	Ei merkitystä
Hyvin epätodennäköinen	Pieni	Pieni	Ei merkitystä	Ei merkitystä

Syvävetopuristimen vaarankohteet merkitään Excel-tilaukkuun, johon kirjataan myös vahingon esiintymistodennäköisyys ja vahingon vakavuus. Sen jälkeen tutkitaan riskimatriisitaulukkoa, josta selviää riskiluokittelu. Lisäksi riskin arviointitaulukosta selviää toimenpide-ehdotukset riskien vähentämiseksi. Mikäli riskiluokittelu tulokseksi saadaan ”Ei merkitystä” tai ”Pieni”, silloin ei tarvita toimenpiteitä riskien pienentämiseksi. Jos riskiluokittelu tulokseksi saadaan ”Keskimääräinen” tai ”Suuri”, silloin riskiä pitää pienentää vähintään pienelle tasolle. Taulukossa 8 on esitetty syvävetopuristimen riskien suuruuden arviointi.

Taulukko 8. Syvävetopuristimen riskien suuruuden arviointi

Syvävetopuristimen riskien suuruuden arviointi					
Ryhmän jäsenet: Mika Hekkala					
Päiväys: 26/4/2018					
Vaaraa aiheuttava tilanne	Seuraukset	Vahingon todennäköisyys	Vahingon vakavuus	Riskiluokittelu	Toimenpide-ehdotukset
Riittämätön koneen suojaus	Puristumisvaara	Todennäköinen	Vakava	Suuri	Valoverho/Suojaverkko
Riittämätön koneen kiinnitys	Koneen kaatuminen	Epätodennäköinen	Vakava	Keskimääräinen	Koneen kiinnitys lattiaan
Sähkökytkennät	Sähköisku	Todennäköinen	Vakava	Suuri	Sähkökytkentöjen tarkastus
Moottorin johtojen asennus	kompastuminen	Epätodennäköinen	Vähäinen	Ei merkitystä	Pitemmät johdot moottoriin

8.8 Syvävetopuristimen riskien merkityksen arviointi ja toimenpide-ehdotukset

Syvävetopuristimen turvallisuuden parantamiseksi tehdään toimenpiteitä, jotta koneesta saadaan turvallinen. Puristumisvaaran estämiseksi koneeseen asennetaan turvaloverho etupuolelle ja suojaverkko takapuolelle. Koneen kaatumisen estämiseksi puristin kiinnitetään tukevasti lattiaan. Sähköiskujen estämiseksi koneen sähköjohdotukset tarkistetaan. Kaikki edellä mainitut

vaaratilanteet ovat riskien osalta liian suuria. Ainoastaan yhdelle vaaraa aiheuttavalle tilanteelle saatiin riittävä riskiluokittelutulos.

8.9 Syvävetopuristimen turvamerkinnot

Syvävetopuristimen varoitusmerkintöjen puuttuminen lisää vaaratilanteiden muodostumista, joten siihen hankitaan tarvittavat turvamerkinnot. Esimerkkejä turvamerkinnoista liitteessä (Liite 2). Syvävetopuristimeen tarvitaan ainakin seuraavat merkinnot:

- käytettävä suojalaseja
- käytettävä viiltosuojahanskoja
- puristumisvaara.

8.10 Muita huomioon otettavia asioita syvävetopuristimen turvallisuudesta

Syvävetopuristimeen on asennettu kaksi hätäseispainiketta, jotka sijaitsevat ohjauspaneelissa sekä sähkökaapissa. Lisäksi hydraulikoneikosta löytyy hätäseispainike. Kuvassa 7 on esitetty koneesta löytyvät hätäseispainikkeet.



Kuva 7. Koneen hätäseispainikkeet

Huomionarvoisena asiana voidaan pitää myös, että hydrauliletkut on suojattu suojasukalla. Suojasukan tehtävänä on estää hydraulinesteen leviäminen letkun rikkouduttua.

9 POHDINTA

Aloitin opinnäytetyöprosessin perehtymällä syvävetopuristimen toimintaan sekä koneiden ja laitteiden CE-merkinnän vaatimuksiin. CE-merkintäprosessi on monivaiheinen ja sen läpikäyminen oli mielestäni tarpeeksi haastavaa, mutta mielenkiintoista. Syvävetopuristimen riskin arviointi oli mukava lisä opinnäytetyöhön. Opinnäytetyöprosessin aikana opin paljon asioita koskien CE-merkintää sekä koneiden turvallisuutta. Lisäksi standardien tutkiminen oli paljon mielenkiintoisempaa kuin alun perin odotin.

Opinnäytetyö onnistui mielestäni erittäin hyvin, vaikka aikaa oli niukasti muiden koulutöiden ohella. Opinnäytetyön tekemiseen kului aikaa hieman yli kaksi kuukautta. Mielestäni opinnäytetyöhön saatiin sisällettyä kaikki oleellinen aineisto, vaikka aihe oli erittäin laaja. Lisäksi tavoitteisiin päästiin ja lopulta saatiin selville syvävetopuristimen riskin arviointiin liittyvät tulokset.

Lisäksi pitää ottaa huomioon konetta suunniteltaessa, että riskin arvioinnista on voinut jäädä jotain huomaamatta. Turvallistamisen täytyy kattaa koneen kaikki elinkaaren vaiheet. Suoritettavissa olevat uudet turvallisuusratkaisut tulee aina perustella ja dokumentoida asianmukaisesti. Myös tekninen tiedosto pitää olla päivitettyinä uusien turvaratkaisujen osalta.

Seuraavassa kyseiseen syvävetopuristimeen liittyvässä opinnäytetyössä olisi hyvä tehdä koneeseen käyttöohjeet.

LÄHTEET

Corrotech 2018. Teräksen taitaja pohjoisesta. Viitattu 14.4.2018.
https://www.corrotech.fi/kuvat/COR%20Terasrak_esite_SUOnaytto.pdf

European Commission 2018. CE marking. Viitattu 15.4.2018.
<https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/ce-mark.jpg>

Konedirektiivin soveltamisopas 2006/42/EY. 2010. Euroopan komissio: Yritys- ja teollisuustoiminta. 2. p.

Mainosvarikko 2012. Mainostarrat, laitetarrat, kilvet ja kyltit. Mainosvariko Seinäjoki suunnittelee ja valmistaa. Viitattu 2.5.2018.
<https://mainosvarikko.pohjanmaanpalvelut.fi/2012/03/26/mainostarrat-laitetarrat-kilvet-ja-kyltit-mainosvarikko-seinajoki-suunnittelee-ja-valmistaa/>

Pilz 2018. Yhdenmukaistetut standardit. Viitattu 15.4.2018.
<https://www.pilz.com/fi-FI/knowhow/law-standards-norms/standards>

Rapinoja, J. 2015. Koneenrakentajan tärkeimmät standardit. Viitattu 15.4.2018.
https://www.sfs.fi/files/8057/Koneenrakentajan_tarkeimmat_standardit.pdf

SFSedu 2018. Standardisoinnin maailmankartta. Viitattu 15.4.2018.
http://www.sfsedu.fi/standardien_abc/kuka_laatii_standardit/standardisoinnin_maailmankartta

SFS-EN 693 + A2. 2011. Metallintyöstökoneet. Turvallisuus. Hydrauliset puristimet. 3. p. Helsinki: SFS.

SFS-EN ISO 12100. 2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. 3. p. Helsinki: SFS.

SFS-EN ISO/TR 14121-2. 2013. Koneturvallisuus. Riskin arviointi. Osa 2: Käytännön opastusta ja esimerkkejä menetelmistä. 2. p. Helsinki: SFS.

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. 2. uud. p. Espoo: Inspecta.

Siirilä, T. & Kerttula, T. 2009. Koneturvallisuuden perusteet. 2. uus. p. Espoo: Opiks-tiimi.

Suomen Standardisoimisliitto ry 2018. Koneturvallisuuden standardit. Viitattu 15.4.2018. <https://www.sfs.fi/files/63/Koneturvallisuusesite2015web.pdf>

Tukes 2018a. CE-merkintä. Viitattu 15.4.2018. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/Kulutustavarat/CE-merkki/>

Tukes 2018b. EMC – Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Viitattu 15.4.2018. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkolaitteet1/Sahkolaitteiden-vaatimukset/EMC---sahkomagneettinen-yhteensopivuus/>

Tukes 2018c. EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus. Viitattu 2.5.2018. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkolaitteet1/vaatimustenmukaisuusvakuutus/>

Tukes 2018d. LVD – Sähköturvallisuus. Viitattu 15.4.2018. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkolaitteet1/Sahkolaitteiden-vaatimukset/LVD-sahkoturvallisuus/>

Tukes 2018e. Standardit. Viitattu 15.4.2018. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/Kulutustavarat/Standardit/>

Tytykoski, K. 2015. Miten osoitat koneen vaatimustenmukaisuuden? Viitattu 15.4.2018. http://www.metsta.fi/ajankohtaista/tapahtumat/2015/TT-seminaari_2015/04_Koneen_vaatimustenmukaisuus.pdf

Työsuojeluhallinto 2008. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 16. Koneturvallisuus. Koneiden tekniset vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus. Viitattu 15.4.2008.

<http://docplayer.fi/207341-Tyosuojeluoppaita-ja-ohjeita-16-koneturvallisuus-koneiden-tekniset-vaatimukset-ja-vaatimustenmukaisuus-tyosuojeluhallinto.html>

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 12.6.2008/400.

LIITTEET

Liite 1. Esimerkki EU-vaatimustenmukaisuustodistus

Liite 2. Esimerkkejä koneiden turvamerkinnoistä

Liite 1. Esimerkki EU-vaatimustenmukaisuustodistus

Esimerkki EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta

EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

1. Tuotemalli: puhdas001

2. Valmistajan tai sen valtuutetun edustajan nimi ja osoite:

Oy Puhtaaxuli Ab
 Pesuraitti 2
 33100 TAMPERE
 p. 029 12345000
 mail@puhtaaxuli.fi

3. Tämä vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu valmistajan yksinomaista vastuulla.

4. Vakuutuksen kohde:

Laitte: Pyykinpesukone
 Tuotemerkki: Putipuhdas
 Malli/tyyppi: puhdas001



5. Edellä kuvattu vakuutuksen kohde on asiaa koskevan unionin yhdenmukaistamislainsäädännön vaatimusten mukainen:

pienjännitedirektiivi (LVD) 2014/35/EU,
 sähkömagnettista yhteensopivuutta koskeva EMC-direktiivi 2014/30/EU,
 vaarallisten aineiden käytön rajoittamista koskevan RoHS-direktiivi 2011/65/EU,
 energiaan liittyvien tuotteiden ekologista suunnittelua koskevan ecodesign-direktiivi 2009/125/EY ja
 sen nojalla annettu komission asetus (EU) N:o 1015/2010 koskien kotitalouksien pyykinpesukoneiden ekologista suunnittelua

6. Viittaus niihin asiaankuuluviin yhdenmukaistettuihin standardeihin, joita on käytetty, tai viittaus muihin teknisiin eritelmiin, joiden perusteella vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu:

LVD: EN 60335-1:2012
 EN 60335-2-7:2010
 EN 62233:2008

EMC: EN 55014-1:2006 + A1:2009 + A2:2011
 EN 55014-2:1997 + A1:2001 + A2:2008
 EN 61000-3-2:2006 + A1:2009 + A2:2009
 EN 61000-3-3:2008

RoHS: EN 50581:2012

7. Valmistajan puolesta allekirjoittanut:

Tampereella 3.6.2016

Valmistaja:
 Oy Puhtaaxuli Ab

Ilmari Insinööri, toimitusjohtaja

Liite 2. Esimerkkejä koneiden turvamerkinnöistä

